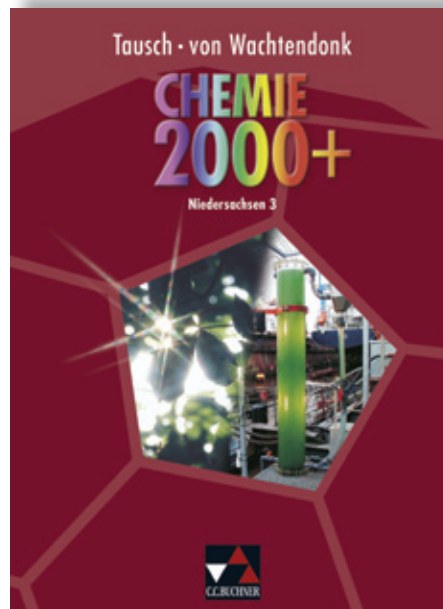


Synopse
zum
Kerncurriculum



Chemie

für Niedersachsen Sekundarbereich II



für den Unterricht
mit Chemie 2000+

Die Konzeption

- berücksichtigt durchgängig die **Basiskonzepte** Stoff – Teilchen, Struktur – Eigenschaft, Donator – Akzeptor, Kinetik und chemisches Gleichgewicht sowie Energie (vgl. Kerncurriculum Niedersachsen), indem die chemische Fachsystematik mit ihren Inhalten, Gesetzmäßigkeiten und Theorien aufbauend strukturiert und vernetzt wird,
- ermöglicht in besonderem Maße ein **kontextorientiertes Lernen**, denn die fachlichen Inhalte werden in geeigneten Zusammenhängen erworben. Damit wird der Erkenntnis der Lernforschung Rechnung getragen, dass sich derart erworbenes Wissen nachhaltig aktivieren und in neuen Zusammenhängen anwenden lässt,
- konzentriert sich auf die Vermittlung und Stärkung von Kompetenzen im Sinne von scientific literacy: Wissen und Verstehen, Beurteilen und Anwenden, Recherchieren und Kommunizieren,
- ermöglicht den Erwerb von **inhaltsbezogenen** und **prozessbezogenen** Kompetenzen in den Bereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung und
- eignet sich für variable Unterrichtsmethoden und Organisationsformen und enthält Trainingsaufgaben.

Die Lerneinheiten sind nach dem Doppelseitenprinzip in Arbeits- und Leseseite klar gegliedert. Während bei den grundlegenden Lerneinheiten die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung die **zentrale Methode** darstellt (Doppelseiten), werden auf den **zusätzlichen Seiten zum Kompetenztraining** die erworbenen Fähigkeiten durch zusammenfassende und weiterführende Aufgaben gefestigt. **Grundwissen-Seiten** runden jedes Kapitel ab.

Ein spezielles **Abiturtraining** findet sich am Ende des Bandes, ebenso eine detaillierte Übersicht über alle **Methoden**, die im Rahmen des Kompetenztrainings zum Einsatz kommen können.

18 Erdöl

Erdöl – ein Gemisch aus brennbaren Stoffen

Versuche

LV1 Entzündungstemperatur: Ein Kolben mit Thermofühler wird mit dem Gasbrenner bis ca. 200 °C erhitzt (B1). Dann löscht man den Brenner und pipettiert einige Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit* in den heißen Kolben. Entzündet sich das Gemisch spontan, so war die Entzündungstemperatur überschritten, wenn nicht, muss der Versuch neu gestartet werden. (Hinweis: Der Kolben muss vor jedem Versuch mit Luft gefüllt sein.) Die Entzündungstemperatur wird bei je einer Probe aus a) Benzin*, b) Heptan* und c) Dieselloil* bestimmt und notiert.

LV2 Flammpunkttemperatur: In eine Porzellanschale, die sich in einem Sandbad befindet, gibt man ca. 2 mL der zu untersuchenden Flüssigkeit und versucht, mit einem brennenden Holzspan die Dämpfe über der Flüssigkeit zu entzünden. Gelingt es bei Raumtemperatur nicht, so erhöht man die Temperatur im Sandbad allmählich und notiert die Temperatur, bei der sich die Dämpfe entzünden. Es werden die gleichen Proben wie in LV1 untersucht.

LV3 Explosionsgemische: In ein Plexiglasrohr mit Deckel und piezoelektrischem Zünder gibt man 5 Tropfen (bzw. 10 Tropfen bzw. 15 Tropfen) Petrolether* (Siedebereich: 60 °C bis 60 °C) und versetzt und zündet. Man ermittelt in mehreren Versuchen das optimale Mischungsverhältnis, bei dem eine Explosion stattfindet. (Hinweis: Das Rohr muss vor jedem Versuch mit Luft gefüllt sein.)

LV4 Brennbarkeit von Diesel: Es wird versucht, ca. 3 mL Dieselloil* in einer Porzellanschale anzuzünden. Gelingt es nicht, so steckt man einen Docht oder ein Wattestäbchen in die Flüssigkeit und zündet erneut. Beobachtung!

Auswertung

a) Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse aus LV1 und LV2 mit den Angaben aus B4. Deuten Sie den Sachverhalt.

b) Erklären Sie das Brennverhalten von Diesel. Erläutern Sie die Bedeutung des Dichtes und des Wäteknaues.

c) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Verbrennung von Hexan C_6H_{14} und beschreiben Sie das für die Verbrennung von 0,5 g Hexan erforderliche Luftvolumen.

Stoff	Entzündungstemperatur	Flammpunkttemperatur
Diethylether*	170 °C	unterhalb 21 °C
Benzin*	180 °C bis 220 °C	– brennbare Gase, z. B. Erdgas*, – Stadtgas*, Feuerzuggas;
Dieselloil*	200 °C bis 250 °C	– hoch entzündliche Flüssigkeiten, z. B. Diethylether*, Alkohole* Benzin
trockenes Holz	250 °C bis 350 °C	zwischen 21 °C und 55 °C
Wachs	ca. 350 °C	– leicht entzündliche Flüssigkeiten, z. B. Dieselloil*, Heptan*
Alkohol*	425 °C	– oberhalb 55 °C
Papier	460 °C	– entzündliche Stoffe, z. B. Wachs, Paraffin, Braziöl, Fett;
Stadtgas*	560 °C	
Stearinleuchte	500° bis 900 °C	
Erdgas*	ca. 600 °C	

B4 Entzündungstemperaturen und Flammpunkttemperaturen einiger Brennstoffe. A: Geben Sie an, welche dieser Stoffe bzw. Stoffgemische im Erdöl enthalten sind.

B1 Bei der Entzündungstemperatur entzündet sich das Luft-Gas-Gemisch selbstständig (LV1).

B2 Bei der Flammpunkttemperatur lässt sich das Luft-Gas-Gemisch über der Flüssigkeit entzünden (LV2).

B3 Text von Explosionsgemischen (LV3).
A: Erläutern Sie, warum es bei Explosionsgemischen ein optimales Mischungsverhältnis gibt.

19 Raffination von Erdöl

Während Erdgas je nach Herkunft aus bis zu 99% gasförmigem Methan CH_4 besteht, ist Erdöl (B5) eine schwarze, dickflüssige, unangenehm riechende Flüssigkeit, die als Hauptbestandteile ganz unterschiedliche Kohlenwasserstoffe C_nH_m enthält. Bei der Raffination des Rohöls erfolgt zunächst seine **fraktionierte Destillation**. Hierbei wird das vorher erhitzte Rohöl in den unteren Teil eines Fraktionierturms eingeleitet (B6, B8), in dem die Temperatur von unten nach oben abnimmt. Die gasförmigen Bestandteile steigen nach oben, wobei sie etagenweise durch sog. Glockenböden hindurch müssen, in denen sich flüssige Gemische aus bereits kondensiertem Dampf befinden (vgl. Ausschnitt in B8). Bei jedem Durchtritt durch einen Glockenboden kondensieren die Stoffe, deren Kondensations-temperatur erreicht ist. Das Kondensat fließt durch Überlaufrohre nach unten, während der Dampf weiter nach oben steigt. Im Turm entstehen so **Erdölfraktionen** aus Stoffgemischen, die in verschiedenen Höhen des Turms abgeführt werden. Durch weitere Destillationsgänge unter vermindertem Druck und andere Verfahren können diese Fraktionen bis zu einzelnen Stoffen aufgetrennt werden. Alle im Erdöl enthaltenen Stoffe sind brennbar. Ihre Brenneigenschaften, unter denen die **Entzündungstemperatur** (B1), die **Flammpunkttemperatur** (B2) und die Zusammensetzung von **Explosionsgemischen** (B3) von besonderer praktischer Bedeutung sind, unterscheiden sich zum Teil erheblich voneinander (B4 und LV1 bis LV4).

B5 Erdölfraktionen bilden keine unterschiedlichen Säuren. Das Öl ist in passivem Zustand verteilt. A: Erläutern Sie, warum das Öl von alleine aus der Erde sprudelt.

B6 Destillationsanlage einer Erdölraffinerie

Siedebereich	Verwendung
unter 30 °C	Heizgas
30 bis 200 °C	Kraftstoff für Otto-Motoren, Lösemittel, Fettsäuerung
150 bis 240 °C	Kerosin, Lösemittel, Heizöl
200 bis 370 °C	Kraftstoff für Dieselmotoren, Heizung
ab 350 °C	Schwermetalle, Kraftstoffe nach Weiterverarbeitung
Rückstand der Vakuumdestillation	Strahlenschutz, Herstellung von Dachpappen und Katalysatoren

B7 Erdölfraktionen

Fachbegriffe
Kohlenwasserstoffe, Raffination, fraktionierte Destillation, Erdölfraktionen, Entzündungstemperatur, Flammpunkttemperatur, Explosionsgemische

B8 Fraktionierte Destillation von Erdöl. A: Nennen Sie die Fraktion, in der Heptan (C_7H_{16}) enthalten ist.

Die **EVA-Seiten** (Erweiterung – Vertiefung – Anwendung) enthalten **fakultative Angebote** zu innovativen und interdisziplinären technischen Anwendungen und theoretischen Fragestellungen.

Weitere Materialien zu diesem Lehrwerk werden im Internet-Portal www.ccbuchner.de/chemiedidaktik zur Verfügung gestellt und laufend aktualisiert.

Schulcurriculum für den Sekundarbereich II



Das in der folgenden Tabelle zusammengefasste **Schulcurriculum** ist ein Hilfsmittel für die Fachkonferenzen, da es den Unterrichtenden bei Einsatz des Lehrwerkes **Chemie 2000+** ermöglicht, alle Vorgaben des **Kerncurriculums Chemie** für den Sekundarbereich II in **Niedersachsen** zu erfüllen und dennoch Spielräume für den Chemieunterricht aufrecht zu erhalten.

- Die Kapitelüberschriften im Lehrwerk **Chemie 2000+** stellen mögliche Themenfelder dar, aus denen sich Unterrichtseinheiten ergeben können. Sie sind in der linken Spalte der folgenden Tabelle als Überschrift angegeben. Darunter befinden sich die Überschriften der einzelnen Doppelseiten des Lehrwerkes. Sie gliedern und strukturieren den jeweiligen fachlichen Kontext und die obligatorischen Inhalte. Daneben werden auf den einzelnen Buchseiten von **Chemie 2000+** weitere lebensnahe und schülerorientierte Kontexte unter Berücksichtigung der obligatorischen Inhalte dargestellt.
- Die Zuordnung der vom Kerncurriculum vorgegebenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen zu den fachlichen Kontexten und Inhaltsfeldern erfolgt in der mittleren bzw. rechten Spalte. Die prozessbezogenen Kompetenzen sind unterteilt nach Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Die

inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen sind im Wortlaut des Kerncurriculums wiedergegeben und nach den Basiskonzepten Stoff – Teilchen (**ST**), Struktur – Eigenschaft (**SE**), Donator – Akzeptor (**DA**), Kinetik und chemisches Gleichgewicht (**KG**), Energie (**EN**) unterteilt. Es ist zu beachten, dass einige der inhaltsbezogenen Kompetenzen so differenziert oder vielschichtig sind, dass ihre Umsetzung bzw. Vertiefung an verschiedenen Stellen des Unterrichtes notwendig ist und somit erst in der Summe erreicht wird. Diese Kompetenzen treten in diesem Fall auch mehrfach in der Tabelle auf. Ein erneutes Aufgreifen der Kompetenzen wird auch der Forderung des Kerncurriculums nach kumulativem Lernen gerecht. Durch methodische Variationen können die angegebenen prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen von den Fachkonferenzen ergänzt oder ausgetauscht werden. Daher werden auch keine Angaben zum konkreten Zeitbedarf für die Behandlung einzelner Themenfelder im Unterricht gemacht.

- Beispiele für Versuche, Aufgaben, methodische Herangehensweisen, Online-Angebote etc. werden in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt, weil das Lehrwerk **Chemie 2000+** alle entsprechenden Materialien, einschließlich eines Lehrerbands mit Lösungen der Aufgaben bereitstellt.

Erdöl – Energieträger und Rohstoff	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Erdöl – ein Gemisch aus brennbaren Stoffen • Raffination von Erdöl • Benzin, Kerosin, Diesel – wie viel Energie ist da drin? • Innere Energie und Reaktionsenthalpie • Berechnen – einfacher als messen • Satz von den konstanten Wärmesummen • Was geht ab? • Metastabile und stabile Systeme • Unordnung als Ziel? • Entropie und freie Reaktionsenthalpie • Chemische Veredlung von Erdöl: 1. Schritt • Cracken von Erdölfractionen • Gesättigt oder ungesättigt – der feine Unterschied • Molekülgerüste in Kohlenwasserstoff-Molekülen • Licht macht Alkan-Moleküle munter • Photochemische Halogenierung • Den reagierenden Teilchen auf der Spur • EVA Online Halogenverbindungen in Natur und Technik • Mechanismus der radikalischen Substitution • Ordnung erleichtert die Übersicht • Homologe Reihen • Isobuten – Herstellung und Eigenschaften • EVA Online Formelermittlung bei Isobuten • Isobuten – eine technische Grundchemikalie • Halogenalkane – auch ohne Licht • Additionen an Alkene 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>ST ... beschreiben den Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen.</p> <p>ST ... beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Erdöl und Erdgas.</p> <p>ST ... beschreiben das Prinzip der Gaschromatografie.</p> <p>ST ... beschreiben die Molekülstruktur und die funktionellen Gruppen folgender Stoffklassen: Alkane, Alkene, Aromaten, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Ester, Ether, Halogenkohlenwasserstoffe, Aminosäuren.</p> <p>ST ... beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</p> <p>ST ... beschreiben das EPA-Modell.</p> <p>ST ... unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen.</p> <p>SE ... erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p> <p>SE ... erklären induktive Effekte.</p> <p>SE ... begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</p> <p>SE ... unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.</p> <p>SE ... unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.</p> <p>SE ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution.</p> <p>SE ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen Verbindungen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... ermitteln den Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen.</p> <p>... ordnen ausgewählte Stoffklassen in Form homologer Reihen.</p> <p>... wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</p> <p>... nutzen geeignete Anschauungsmodelle zur Visualisierung der Struktur von Verbindungen.</p> <p>... wenden ihre Kenntnisse zur Stofftrennung auf die fraktionierte Destillation an.</p> <p>... nutzen die Gaschromatografie zum Erkennen von Stoffgemischen.</p> <p>... führen Nachweisreaktionen durch.</p> <p>... nutzen das EPA-Modell zur Erklärung von Molekülstrukturen.</p> <p>... planen Experimente zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und führen diese durch.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten.</p> <p>... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</p> <p>... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere.</p> <p>... planen Experimente zur Identifizierung einer Stoffklasse und führen diese durch.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung chemischer Verbindungen.</p> <p>... diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten der Anschauungsmodelle.</p> <p>... erläutern schematische Darstellungen technischer Prozesse.</p> <p>... diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen.</p> <p>... stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</p> <p>... stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar.</p> <p>... diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.</p> <p>... stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.</p> <p>... stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar.</p> <p>... versprachlichen mechanistische Darstellungsweisen.</p> <p>... stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar.</p> <p>... analysieren Texte in Bezug auf die beschriebenen Reaktionen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... reflektieren Alltagszusammenhänge anhand stöchiometrischer Berechnungen.</p> <p>... erkennen die Bedeutung der Fachsprache für Erkenntnisgewinnung und Kommunikation.</p> <p>... nutzen ihre Erkenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt.</p> <p>... beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organischen Synthesewegs.</p> <p>... reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.</p> <p>... nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Synthesen.</p> <p>... beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>... reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</p> <p>... reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</p>

Erdöl – Energieträger und Rohstoff	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Angriffsziel: Die C=C-Doppelbindung • Mechanismus der elektrophilen Addition • EVA Online E-Z-(cis-trans-) Isomerie bei Alkenen • Vom Isobuten zum Kleber und zum Kaugummi • Polymerisation von Isobuten • Tausche Halogen gegen ... • Alkanole und Ether aus Halogenalkanen • Vom Alkanol zum Aldehyd oder zum Keton • Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen • Heftig oder sanft? • Oxidationszahl und Oxidationsreihen • Ein Netzwerk von Stoffen • Das Verbundsystem in der chemischen Industrie • EVA Unsere Atmosphäre – ein Ozean aus Luft • EVA Erdöl und die anthropogenen Emissionen • EVA Verbrennungsprodukte schlucken Wärme • EVA Der Treibhauseffekt • EVA Sonne + Abgase Ozon • EVA Photosmog – Stoffkreisläufe in der Troposphäre • EVA 3 mm Ozon – der Filter für das Leben • Kompetenztraining • Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>SE ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von asymmetrischen Verbindungen (eA).</p> <p>SE ... unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung.</p> <p>SE ... beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p> <p>DA ... wenden ihre Kenntnisse zu Redoxreaktionen auf Alkanole und ihre Oxidationsprodukte an.</p> <p>EN ... beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</p> <p>EN ... nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</p> <p>EN ... beschreiben die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.</p> <p>EN ... nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.</p> <p>EN ... beschreiben die Entropie als Maß der Unordnung eines Systems (eA).</p> <p>EN ... erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA).</p> <p>EN ... beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).</p> <p>EN ... nennen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... führen Experimente zur radikalischen Substitution durch.</p> <p>... führen Experimente zur elektrophilen Addition durch.</p> <p>... leiten die Reaktionsmechanismen aus experimentellen Daten ab.</p> <p>... nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen.</p> <p>... stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</p> <p>... ermitteln Reaktionsenthalpien kalorimetrisch.</p> <p>... nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.</p> <p>... führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte.</p> <p>... stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar.</p> <p>... wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an.</p> <p>... stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar.</p> <p>... interpretieren Enthalpiedigramme.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Enthalpieänderung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse.</p> <p>... beurteilen die Energieeffizienz ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt.</p> <p>... bewerten die gesellschaftliche Relevanz verschiedener Energieträger.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Entropie für eine philosophische Sicht auf unsere Welt (eA).</p>	

Kinetik und chemisches Gleichgewicht – Gesetze und Prinzipien für Reaktionen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Zeitpläne von Reaktionen • Reaktionsgeschwindigkeit • Stoppuhr und was noch? • Messbare Größen bei Reaktionen • Die Konzentration als Variable • Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit • Die Temperatur als Variable • Die Aktivierungsenergie • „Bloße Gegenwart“ oder aktive Teilnahme? • Katalysator und Katalyse • Einmal hin und zurück • Umkehrbare Reaktionen • Hin und Rück im Gleichgewicht • Chemisches Gleichgewicht – Stoffebene • Ungleiche Gleichgewichte • Chemisches Gleichgewicht – Teilchenebene • Nach Maß und Gesetz • Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtskonstante K_C • Mal vorgerechnet • Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz MWG • Die Konzentration als Störfaktor • Prinzip vom kleinsten Zwang und Massenwirkungsgesetz • Die Temperatur und der Druck als Störfaktoren • Prinzip vom kleinsten Zwang und Gleichgewichtskonstante K_C • „Herr Geheimrat, es tropft“ • Das Haber-Bosch-Verfahren und seine Geschichte • Champions League in der industriellen Chemie • Technische Ammoniaksynthese heute • EVA Fließgleichgewicht – ein stationärer Zustand • EVA Photostationäre Gleichgewichte • EVA Fällungsgleichgewicht und Löslichkeitsprodukt • EVA Entropieänderungen bei chemischen Oszillationen • Kompetenztraining • Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>KG ... definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit.</p> <p>KG ... beschreiben die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Druck, Konzentration und Katalysatoren.</p> <p>KG ... beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.</p> <p>KG ... beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</p> <p>KG ... wenden das Prinzip von Le Chatelier an.</p> <p>KG ... formulieren das Massenwirkungsgesetz.</p> <p>KG ... können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts machen.</p> <p>EN ... beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand.</p> <p>EN ... beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... planen geeignete Experimente zur Überprüfung von Hypothesen zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</p> <p>... leiten aus Versuchsdaten Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts ab.</p> <p>... leiten anhand eines Modellversuchs Aussagen zum chemischen Gleichgewicht ab.</p> <p>... übertragen chemische Sachverhalte in mathematische Darstellungen und umgekehrt (eA).</p> <p>... berechnen Gleichgewichtskonstanten und -konzentrationen in wässrigen Lösungen (eA).</p> <p>... zeichnen Energie-diagramme.</p> <p>... nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... vergleichen den Geschwindigkeitsbegriff in Alltags- und Fachsprache.</p> <p>... recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... diskutieren die Übertragbarkeit der Modellvorstellung.</p> <p>... recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen.</p> <p>... argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes.</p> <p>... beschreiben mathematisch Beeinflussungen des Gleichgewichts anhand des Massenwirkungsgesetzes (eA).</p> <p>... stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand dar.</p> <p>... stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energie-diagramm dar.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... erkennen und beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.</p> <p>... beurteilen die Möglichkeiten der Steuerung von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</p> <p>... beurteilen die Bedeutung der Beeinflussung von Gleichgewichten in der chemischen Industrie und in der Natur.</p> <p>... beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</p>

Säuren und Basen in Alltag und Technik	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> Vom <i>acidum aceticum</i> zum Protonendonator Säure-Base-Definitionen nach Brönsted Können Salze sauer sein? Korrespondierende Säure-Base-Paare Spurensuche in reinem Wasser Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert Starke Säuren, schwache Säuren – Worauf kommt es an? Säurestärke und Basenstärke, pK_s- und pK_b-Wert Ordnung ist die halbe Rechnung Berechnung von pH-Werten pH-unempfindlich gegen Säuren und Basen Puffersysteme Blaukraut oder Rotkohl? Säure-Base-Indikatoren Wie viel Säure ist da drin? Konzentrationsbestimmung durch Titration Neutralisation schrittweise Ermittlung und Interpretation von Titrationskurven Andere Säuren, andere Kurven pK_s-Bestimmung durch Halbtitration EVA Puffergleichung und Pufferschar EVA Leitfähigkeitstitrations EVA Protolysen in hartem Wasser EVA Säuregehalt in Alltagsprodukten und Umweltbereichen Kompetenztraining Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>DA ... erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</p> <p>DA ... stellen korrespondierende Säure-Base-Paare auf.</p> <p>DA ... verwenden die Begriffe Hydronium/Oxonium-Ion.</p> <p>DA ... differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der pK_s- und pK_b-Werte.</p> <p>DA ... erklären die Neutralisationsreaktion.</p> <p>DA ... beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren.</p> <p>DA ... beschreiben Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren bzw. -Basen (eA).</p> <p>DA ... deuten qualitativ Puffersysteme mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</p> <p>KG ... formulieren das Massenwirkungsgesetz.</p> <p>KG ... können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts machen.</p> <p>KG ... beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion.</p> <p>KG ... erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert.</p> <p>KG ... nennen die Definition des pH-Werts.</p> <p>KG ... beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen.</p> <p>... messen pH-Werte von Produkten aus dem Alltag.</p> <p>...ermitteln experimentell die Säurestärke einprotoniger Säuren.</p> <p>... wenden ihre Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren an.</p> <p>... nutzen Tabellen zur Auswahl eines geeigneten Indikators.</p> <p>... ermitteln titrimetrisch die Konzentration verschiedener Säure-Base-Lösungen.</p> <p>... nehmen Titrationskurven einprotoniger Säuren auf.</p> <p>... erklären qualitativ den Kurvenverlauf.</p> <p>... erklären quantitativ charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs (eA).</p> <p>... ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment.</p> <p>... übertragen chemische Sachverhalte in mathematische Darstellungen und umgekehrt (eA).</p> <p>... berechnen Gleichgewichtskonstanten und -konzentrationen in wässrigen Lösungen (eA).</p> <p>... wenden das Ionenprodukt des Wassers auf Konzentrationsberechnungen an (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... stellen Protolysegleichungen dar.</p> <p>... recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... stellen Daten in geeigneter Form dar.</p> <p>... präsentieren und diskutieren Titrationskurven.</p> <p>... argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes.</p> <p>... beschreiben mathematisch Beeinflussungen des Gleichgewichts anhand des Massenwirkungsgesetzes (eA).</p> <p>... recherchieren pH-Wert-Angaben im Alltag.</p> <p>... wählen aussagekräftige Informationen aus.</p> <p>... argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p> <p>... recherchieren exemplarisch zu Puffergleichgewichten in Umwelt und biologischen Systemen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... werten Titrationskurven in Hinblick auf den Pufferbereich aus (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... reflektieren den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted.</p> <p>... wenden ihre Kenntnisse über Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen an.</p> <p>... beurteilen und bewerten den Einsatz und das Auftreten von Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.</p> <p>... erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren.</p> <p>... beurteilen die Bedeutung der Beeinflussung von Gleichgewichten in der chemischen Industrie und in der Natur.</p> <p>... reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.</p> <p>... schätzen anhand des pH-Werts das Gefahrenpotenzial von wässrigen Lösungen ab.</p> <p>... beurteilen exemplarisch die physiologische Bedeutung von sauren und alkalischen Systemen.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse über Puffergleichgewichte zur Erklärung von Beispielen aus Umwelt und biologischen Systemen.</p>

Säuren und Basen in Alltag und Technik	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>KG ... erklären die Bedeutung des pK_s- Wertes.</p> <p>KG ... beschreiben die Basenkonstanten als spezielle Gleichgewichtskonstante (eA).</p> <p>KG ... erklären die Bedeutung des pK_b- Wertes (eA).</p> <p>KG ... beschreiben Puffersysteme.</p> <p>KG ... interpretieren Puffersysteme (eA).</p> <p>KG ... deuten Puffergleichgewichte quantitativ als Säure-Base-Gleichgewichte (eA).</p> <p>KG ... vergleichen Säure-Base- und Redoxreaktionen.</p> <p>KG ... erfassen, dass Donator-Akzeptor-Reaktionen chemische Gleichgewichte sind.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... erkennen den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Konzentrationsänderung.</p> <p>... lesen aus Tabellen die Säure- und Basestärke ab.</p> <p>... nutzen Tabellen zur Vorhersage von Säure-Base-Reaktionen.</p> <p>... berechnen pH-Werte starker und schwacher einprotoniger Säuren.</p> <p>... wenden den Zusammenhang zwischen pK_s-, pK_b- und pK_w-Wert an (eA).</p> <p>... ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment.</p> <p>... berechnen charakteristische Punkte der Titrationskurven einprotoniger Säuren (eA).</p> <p>... ermitteln grafisch den Halbäquivalenzpunkt (eA).</p> <p>... wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung an (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... stellen Puffergleichgewichte in Form von Protolysegleichungen, Henderson-Hasselbalch-Gleichung und Abschnitte von Titrationskurven dar und verknüpfen diese (eA).</p>	

Aromaten – Chemische Bausteine in Natur- und Syntheseprodukten	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Aromen, Farben, Vitamine ... • Strukturbausteine in aromatischen Verbindungen • Ungesättigt oder gesättigt? • Das Reaktionsverhalten des aromatischen Rings – ein Rätsel • Magische Ringe • Benzol-Formel und Mesomerie • Vorsicht, giftig! • Gesundheitsgefährdende Stoffe – MAK und TRK • Angriff am aromatischen Ring • Halogenierung als elektrophile Substitution • Dirigenten am Benzolring • Induktive und mesomere Effekte • Aromatisch und sauer • Phenol und Polyphenole • Aromatisch und alkalisch • Anilin und andere aromatische Amine • Mal verstärkend, mal abschwächend • I- und M-Effekte bei organischen Säuren und Basen • EVA Elektrophile Substitutionen in der Technik • EVA Farbige Aromaten in Naturstoffen • EVA Online Das Orbitalmodell • 165 EVA Farben durch Lichtabsorption • EVA Lumineszenz – Farben durch Lichtemission • EVA Energiestufenmodell für Moleküle • EVA Synthetische Farbstoffe aus Aromaten • Kompetenztraining • Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>ST ... beschreiben das EPA-Modell.</p> <p>ST ... unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen.</p> <p>ST ... erklären die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise für das Benzolmolekül.</p> <p>SE ... erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p> <p>SE ... erklären induktive Effekte.</p> <p>SE ... erklären mesomere Effekte (eA).</p> <p>SE ... begründen anhand funktionaler Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</p> <p>SE ... unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.</p> <p>SE ... unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.</p> <p>SE ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen Verbindungen.</p> <p>SE ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von asymmetrischen Verbindungen (eA).</p> <p>SE ... beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p> <p>EN ... beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... nutzen das EPA-Modell zur Erklärung von Molekülstrukturen.</p> <p>... wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzol-Moleküls an.</p> <p>... planen Experimente zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und führen diese durch.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten.</p> <p>... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</p> <p>... nutzen induktive Effekte zur Erklärung der Stärke organischer Säuren.</p> <p>... nutzen induktive und mesomere Effekte zur Erklärung der Stärke organischer Säuren (eA).</p> <p>... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere.</p> <p>... planen Experimente zur Identifizierung einer Stoffklasse und führen diese durch.</p> <p>... führen Experimente zur elektrophilen Addition durch.</p> <p>... leiten die Reaktionsmechanismen aus experimentellen Daten ab.</p> <p>... nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen.</p> <p>... stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten von Modellen.</p> <p>... stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</p> <p>... stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar.</p> <p>... diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.</p> <p>... stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.</p> <p>... stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar.</p> <p>... versprachen mechanistische Darstellungsweisen.</p> <p>... stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar.</p> <p>... analysieren Texte in Bezug auf die beschriebenen Reaktionen.</p> <p>... argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... nutzen ihre Erkenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt.</p> <p>... beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organischen Synthesewegs.</p> <p>... reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.</p> <p>... nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Synthesen.</p> <p>... beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>... reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</p> <p>... reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</p> <p>... stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA).</p>

Naturstoffe – Moleküle des Lebens	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Frühstücksei und mehr • Naturstoffe in unserer Ernährung • Traubenzucker, Stärke und Verwandte • Kohlenhydrate $C_m(H_2O)_n$ • Haute Couture für Kohlenhydrate • Chiralität am räumlichen Bau von Molekülen • Kette und Ring • Intramolekulare Halbacetale und intermolekulare Glykoside • Das süße Geheimnis von Zuckerrohr und Rübe • Saccharose und andere Disaccharide • Das feste Nahrungsmittel Nr. 1 • Stärke – ein Polysaccharid aus α-D-Glucose • Die häufigste organische Verbindung • Cellulose – ein Polysaccharid aus β-D-Glucose • „Frische“ oder „gebrauchte“ Cellulose – Was ist besser? • Ökobilanzen • Im Wettlauf mit der Natur • Carbonisierung von Biomasse • Unentbehrlich – auch für Vegetarier • Aminosäuren – Bausteine der Eiweiße • Säuren besonderer Art • Protolysen bei Aminosäuren • Geschmacksverstärker – frei und gebunden • Peptide – Kondensationsprodukte von Aminosäuren • Chemie der Dauerwelle • Sekundär- und Tertiärstruktur von Proteinen • Chemie beim Kochen, Braten, Grillen ... 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>ST ... unterscheiden anorganische und organische Stoffe.</p> <p>ST ... beschreiben die Molekülstruktur und die funktionellen Gruppen folgender Stoffklassen: Alkane, Alkene, Aromaten, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Ester, Ether, Halogenkohlenwasserstoffe, Aminosäuren.</p> <p>ST ... klassifizieren folgende Naturstoffe: Proteine, Kohlenhydrate (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke), Fette.</p> <p>ST ... beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</p> <p>ST ... beschreiben die Fehling-Probe als Nachweise für reduzierend wirkende organische Verbindungen.</p> <p>ST ... beschreiben die Iod-Stärke-Reaktion.</p> <p>ST ... unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen.</p> <p>SE ... erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p> <p>SE ... begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</p> <p>SE ... unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.</p> <p>SE ... unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.</p> <p>SE ... beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... ordnen eine Verbindung begründet einer Stoffgruppe zu.</p> <p>... nutzen eine geeignete Formelschreibweise.</p> <p>... ordnen ausgewählte Stoffklassen in Form homologer Reihen.</p> <p>... wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</p> <p>... nutzen geeignete Anschauungsmodelle zur Visualisierung der Struktur von Verbindungen.</p> <p>... untersuchen experimentell die Eigenschaften von Naturstoffen.</p> <p>... führen Nachweisreaktionen durch.</p> <p>... planen Experimente zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und führen diese durch.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten.</p> <p>... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</p> <p>... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere.</p> <p>... planen Experimente zur Identifizierung einer Stoffklasse und führen diese durch.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... recherchieren Namen und Verbindungen in Tafelwerken.</p> <p>... vergleichen die Aussagen verschiedener Formelschreibweisen.</p> <p>... unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung chemischer Verbindungen.</p> <p>... diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten der Anschauungsmodelle.</p> <p>... erläutern schematische Darstellungen technischer Prozesse.</p> <p>... diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen.</p> <p>... stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</p> <p>... stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar.</p> <p>... diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.</p> <p>... stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.</p> <p>... stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... erkennen und beschreiben die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung von Stoffen in ihrer Lebenswelt.</p> <p>... erkennen die Bedeutung der Fachsprache für Erkenntnisgewinnung und Kommunikation.</p> <p>... erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen.</p> <p>... nutzen ihre Erkenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt.</p> <p>... beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organischen Synthesewegs.</p> <p>... reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.</p> <p>... nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Synthesen.</p> <p>... beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p>

Naturstoffe – Moleküle des Lebens	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Quartärstruktur von Proteinen und Proteiden • Fette und Öle • Ester aus der Natur • Fest oder flüssig – einziger Unterschied? • Molekülstruktur und Eigenschaften von Triglyceriden • EVA Seifen und Tenside • EVA Zellmembranen • EVA Tenside in Emulsionen und Kosmetika • EVA Online O/W- und W/O-Emulsionen • EVA Insulin – ein Peptidhormon • EVA Proteine und Farbstoffe in biologischen Funktionseinheiten • EVA Online Nucleinsäuren • EVA Online Optische Isomerie und Polarimetrie • EVA Cyclodextrine – Oligosaccharide aus α-Glucose • EVA Modifizierte Cellulose für Textilien und andere Alltagsprodukte • EVA Concept Map, eine Begriffs-Landkarte • Kompetenztraining • Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>DA ... deuten qualitativ Puffersysteme mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</p> <p>DA ... erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</p> <p>DA ... beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</p> <p>DA ... wenden ihre Kenntnisse zu Redoxreaktionen auf Alkanole und ihre Oxidationsprodukte an.</p> <p>KG ... beschreiben die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Druck, Konzentration und Katalysatoren.</p> <p>KG ... beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</p> <p>KG ... beschreiben Puffersysteme.</p> <p>KG ... interpretieren Puffersysteme (eA).</p> <p>KG ... deuten Puffergleichgewichte quantitativ als Säure-Base-Gleichgewichte (eA).</p> <p>EN ... beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand.</p> <p>EN ... beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</p> <p>... ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment.</p> <p>... planen geeignete Experimente zur Überprüfung von Hypothesen zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</p> <p>... berechnen charakteristische Punkte der Titrationskurven einprotoniger Säuren (eA).</p> <p>... ermitteln grafisch den Halbäquivalenzpunkt (eA).</p> <p>... zeichnen Energiediagramme.</p> <p>... nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte.</p> <p>... stellen Daten in geeigneter Form dar.</p> <p>... präsentieren und diskutieren Titrationskurven.</p> <p>... stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar.</p> <p>... wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an.</p> <p>... recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen.</p> <p>... werten Titrationskurven in Hinblick auf den Pufferbereich aus (eA).</p> <p>... stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand dar.</p> <p>... stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</p> <p>... erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren.</p> <p>... erkennen und beschreiben die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag.</p> <p>... beurteilen die Möglichkeiten der Steuerung von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse über Puffergleichgewichte zur Erklärung von Beispielen aus Umwelt und biologischen Systemen.</p> <p>... beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</p>

Kunststoffe – Moleküle für Alltagsprodukte und Hightech-Materialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Hart oder weich, elastisch oder plastisch? • Thermoplaste, Duroplaste, Elaste • Polyethen PE, Polypropen PP, Polyvinylchlorid PVC & Co. • Struktur und Eigenschaften von Polymeren • Vom Monomer zum Polymer • Radikalische Polymerisation • Spinnbares aus der Retorte • Polyamide durch Polykondensation • Fäden, Platten, Flaschen • Polyester durch Polykondensation • Aus alt mach neu • Verwertung von Kunststoffabfällen • Ökonomie und Ökologie – keine Gegensätze! • Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit beim Einsatz von Kunststoffen • EVA Online Von der Felljacke bis zur Nylonstrumpfhose – Textilgeschichte • EVA Von der Zahnfüllung bis zur Babywindel – Polyacrylate • EVA Schäume und Fäden – Polyurethane • EVA Kunststoffe und Markennamen • EVA Outfit für Lifestyle und Sport – Innovative Textilien • EVA Für Autos, Schiffe und Flugzeuge – Verbundwerkstoffe und Nanokomposite • EVA Elektrisch leitfähige Kunststoffe – Von der Leuchtdiode bis zur Solarzelle • Kompetenztraining • Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>ST ... teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.</p> <p>ST ... unterscheiden die Konstitutionsisomerie und die cis-trans-Isomerie.</p> <p>ST ... beschreiben das EPA-Modell.</p> <p>ST ... unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen.</p> <p>SE ... erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p> <p>SE ... begründen anhand funktionaler Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</p> <p>SE ... unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.</p> <p>SE ... unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.</p> <p>SE ... beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p> <p>SE ... beschreiben die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation zur Bildung von Makromolekülen.</p> <p>SE ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... untersuchen experimentell die Eigenschaften von Kunststoffen.</p> <p>... nutzen das EPA-Modell zur Erklärung von Molekülstrukturen.</p> <p>... unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen.</p> <p>... planen Experimente zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und führen diese durch.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten.</p> <p>... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</p> <p>... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere.</p> <p>... planen Experimente zur Identifizierung einer Stoffklasse und führen diese durch.</p> <p>... stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</p> <p>... führen Experimente zur Polykondensation durch.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Struktur von Makromolekülen zur Erklärung ihrer Stoffeigenschaften.</p> <p>... nutzen geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... recherchieren zu Anwendungsbereichen makromolekularer Stoffe und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</p> <p>... stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar.</p> <p>... diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.</p> <p>... stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.</p> <p>... stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar.</p> <p>... argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte.</p> <p>... diskutieren die Aussagekraft von Modellen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... beurteilen und bewerten den Einsatz von Kunststoffen im Alltag.</p> <p>... beurteilen und bewerten wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>... nutzen ihre Erkenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt.</p> <p>... beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organischen Synthesewegs.</p> <p>... reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.</p> <p>... nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Synthesen.</p> <p>... beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>... reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</p>

Elektrochemie – Elektrische Energie und Chemie	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • Salzlösungen unter Strom • Elektrolysen – erzwungene Elektronenübertragungen • Wenn Elektronen Partner wechseln ... • Das Donator-Akzeptor-Prinzip bei Redoxreaktionen • Metalle – unterschiedlich gut oxidierbar • Korrespondierende Redoxpaare • Strom aus Redoxreaktionen • Galvanische Zellen • Mehr oder weniger Spannung • Potenzialdifferenzen bei galvanischen Zellen • Edle und unedle Metalle • Standardpotenziale E^0 und Spannungsreihe der Metalle • ... und die Nichtmetalle? • Erweiterung der Spannungsreihe – die Halogene • Die Konzentration macht's • Konzentrationszellen • Redoxpotenziale sind berechenbar • Die Nernst-Gleichung • 150 Jahre jung • Die Taschenlampenbatterie • Akku leer? Laden! • Der Bleiakкумулятор • Zur Nutzung gezähmt – die Knallgasreaktion • Brennstoffzellen • EVA Vom Rohstoff zur Grundchemikalie – Chlor-Alkali-Elektrolyse • EVA <i>Online</i> Faraday-Gesetze zur Elektrolyse • EVA Elektrolysen in der Metallurgie • EVA Moderne Batterien 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>ST ... unterscheiden anorganische und organische Stoffe.</p> <p>ST ... unterscheiden die folgenden anorganischen Stoffe: Metalle, Nichtmetalle, Ionensubstanzen, Molekülsubstanzen.</p> <p>DA ... erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</p> <p>DA ... beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</p> <p>DA ... wenden ihre Kenntnisse zu Redoxreaktionen auf Alkanole und ihre Oxidationsprodukte an.</p> <p>DA ... erläutern den Bau von galvanischen Zellen.</p> <p>DA ... erläutern die Funktionsweise von galvanischen Zellen.</p> <p>DA ... erläutern den Bau von Elektrolysezellen.</p> <p>DA ... erläutern das Prinzip der Elektrolyse.</p> <p>DA ... deuten die Elektrolyse als Umkehr des galvanischen Elements.</p> <p>KG ... beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht.</p> <p>KG ... beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte.</p> <p>KG ... beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... ordnen eine Verbindung begründet einer Stoffgruppe zu.</p> <p>... nutzen eine geeignete Formelschreibweise.</p> <p>... planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch.</p> <p>... messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</p> <p>... planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.</p> <p>... führen Experimente zur Umkehrbarkeit der Reaktionen der galvanischen Zelle durch.</p> <p>... messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</p> <p>... planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.</p> <p>... lesen aus Tabellen die Standard-Potenziale ab.</p> <p>... nutzen Tabellen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen.</p> <p>... berechnen die Spannung galvanischer Elemente unter Standardbedingung.</p> <p>... berechnen die Potenziale von Metall-Halbzellen verschiedener Konzentrationen (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... recherchieren Namen und Verbindungen in Tafelwerken.</p> <p>... vergleichen die Aussagen verschiedener Formelschreibweisen.</p> <p>... stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar.</p> <p>... wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an.</p> <p>... stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.</p> <p>... stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar.</p> <p>... vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle.</p> <p>... erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</p> <p>... recherchieren zu Redoxreaktionen in Alltag und Technik und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... stellen die elektrochemische Doppelschicht als Modellzeichnung dar.</p> <p>... wählen aussagekräftige Informationen aus.</p> <p>... argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p> <p>... stellen die Potenzialdifferenzen in einer grafischen Übersicht dar.</p> <p>... stellen die Konzentrationsabhängigkeit des Potentials in einem Diagramm dar (eA).</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... erkennen und beschreiben die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung von Stoffen in ihrer Lebenswelt.</p> <p>... reflektieren die historische Entwicklung des Oxidationsbegriffs.</p> <p>... erkennen und beschreiben die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen.</p> <p>... bewerten den Einsatz und das Auftreten von Redoxsystemen in Alltag und Technik.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse über elektrochemische Energiequellen zur Erklärung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse.</p> <p>... beurteilen und bewerten den Einsatz elektrochemischer Energiequellen.</p> <p>... reflektieren die Unschärfe von im Alltag verwendeten energetischen Begriffen.</p> <p>... beurteilen und bewerten wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p>

Elektrochemie – Elektrische Energie und Chemie	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
		Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • <i>EVA Online</i> Elektrochemische Stromquellen – ein historischer Rückblick • <i>EVA Online</i> Redoxpotenziale in biologischen Systemen • <i>EVA</i> Weiterentwicklung der Akkumulatortechnik • <i>EVA</i> Korrosion und Korrosionsschutz • <i>EVA</i> Aus Licht wird Strom – photogalvanische Zellen • <i>EVA</i> Redoxreaktionen und Energieumwandlungen bei Photosynthese und Atmung • <i>EVA</i> Lichtenergie für nachhaltige Technik • Kompetenztraining • Grundwissen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>KG ... nennen die Definition und die Bedeutung des Standard-Potenzials.</p> <p>KG ... beschreiben die Abhängigkeit der Standard-Potenziale von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernst-Gleichung (eA).</p> $E = E^\circ + \frac{0,059 \text{ V}}{z} \cdot \lg\{c(\text{Ox})\}$ <p>KG ... nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</p> <p>KG ... vergleichen Säure-Base- und Redoxreaktionen.</p> <p>KG ... erfassen, dass Donator-Akzeptor-Reaktionen chemische Gleichgewichte sind.</p> <p>EN ... beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... strukturieren ihr Wissen zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</p> <p>... entwickeln Kriterien zur Beurteilung von technischen Systemen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>... recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>... übersetzen die Alltagsbegriffe Energiequelle, Wärmeenergie, verbrauchte Energie und Energieverlust in Fachsprache.</p>	

CHEMIE 2000+ online

Unter www.ccbuchner.de/chemiedidaktik finden Sie elektronisches Lehr- und Lernmaterial zur Reihe **Chemie 2000+**.

CHEMIE 2000+
Lern- und Lehrmaterialien und Online-Organisationen

Chemie-Interaktiv: Flash-Animationen und interaktive Bausteine

Suche
Thema:
Auf Stufe einrichten: 750 800 900 1000 1100 1200

Chlorknallgas-Reaktion
Teil 1: Virtueller Versuch
Teil 2: Animation zum Versuch auf der Teilchenebene
Teil 3: Die Reaktionsgleichungen der Knallreaktion und energetische Betrachtung
Video zum Versuch
Start
Download

Natriumchlorid-Synthese
Animation und Video zeigen die Bildung von Natrium mit Chlor.
Start
Download

CHEMIE 2000+
Lern- und Lehrmaterialien und Online-Organisationen

Chlorid und das Bleibild - Windows Internet Explorer

Themen
Chlorid und das Bleibild
1. Metallischen Leitern
2. Lösungen
3. Halbleitern
Start
Download

Interaktive Versuche und Modelldarstellungen
Animationen - Modelldarstellungen - Simulationen - Analysen - Erklärungen

- Videos
- Animationen
- Interaktive Bausteine
- Lernprogramm zur Stromleitung in Wasser
- Lernnetz
- Arbeitsblätter
- Folien
- Experimente
- Sachinformationen
- Hinweise zum Methoden- und Kompetenztraining

ANREGUNGEN

für die Umsetzung des Kerncurriculums in der Qualifikationsphase mit Chemie 2000+ Niedersachsen 3

Im Lehrwerk **Chemie 2000+ Niedersachsen 3** werden die chemische Fachsystematik mit ihren Begriffen, Modellen, Ordnungskriterien etc. und Kontexte aus Alltag, Technik und Umwelt nach dem Konzept der didaktischen Integration miteinander verflochten. Die Kapitel des Buches können als Kursthemen über die vier Kurshalbjahre der Qualifikationsphase verteilt werden. Die gewählte Reihenfolge gewährleistet eine kumulative Erarbeitung der im Kerncurriculum vorgesehenen verbindlichen Kompetenzen und eine Berücksichtigung der Basiskonzepte Stoff –

Teilchen, Struktur – Eigenschaft, Donator – Akzeptor, Kinetik und chemisches Gleichgewicht sowie Energie.

Zur Strukturierung des Chemieunterrichts lassen sich mögliche Unterrichtseinheiten ableiten, die mithilfe des Lehrwerks erarbeitet werden können und eine möglichst chronologische Abfolge der Fachinhalte des Lehrwerks gewährleisten. Diese Unterrichtseinheiten zeigen Bezüge zu den vorgeschlagenen Themenfeldern des niedersächsischen Kerncurriculums auf.

Kurshalbjahr	Kursthema	Basiskonzepte	Vorschläge für mögliche Unterrichtseinheiten	Bezug zu den vorgeschlagenen Themenfeldern
11.1	Erdöl – Energieträger und Rohstoff	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff – Teilchen • Struktur – Eigenschaft • Donator – Akzeptor • Energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Vom Erdöl zum Kleber und zum Kautschuk • Halogenalkane – mit und ohne Licht • Fahrpläne von Reaktionen: Elektrophile Addition und nucleophile Substitution • Erdöl, anthropogene Emissionen und Treibhauseffekt • Ozon – der Filter für das Leben 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieträger – Nutzung und Folgen • Synthesewege der industriellen Chemie • Umweltbereich Wasser und Luft

Kurshalbjahr	Kursthema	Basiskonzepte	Vorschläge für mögliche Unterrichtseinheiten	Bezug zu den vorgeschlagenen Themenfeldern
11.1	Kinetik und chemisches Gleichgewicht – Gesetze und Prinzipien für Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff – Teilchen • Kinetik und chemisches Gleichgewicht • Energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoppuhr und was noch? – Reaktionsgeschwindigkeiten messen und beeinflussen • Hin und zurück im Gleichgewicht • Vom Luftstickstoff zum Düngemittel • „Herr Geheimrat, es tropft“: Das Haber-Bosch-Verfahren und seine Geschichte 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie und Landwirtschaft • Geschichte der Chemie
11.2	Säuren und Basen in Alltag und Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Donator – Akzeptor • Kinetik und chemisches Gleichgewicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Vom acidum aceticum zum Protonendonator • Spurensuche in reinem Wasser – Autoprotolyse und pH-Wert • Wo bleibt die Säure? – Puffersysteme in Natur und Technik • Wie viel Säure ist da drin? – Säuregehalt in Alltagsprodukten und Umweltbereichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich Wasser und Luft • Chemie im Alltag
11.2	Aromaten – Chemische Bausteine in Natur- und Syntheseprodukten	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff – Teilchen • Struktur – Eigenschaft • Energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Aromen, Farben, Vitamine ... • Das Reaktionsverhalten des aromatischen Rings: gesättigt oder ungesättigt? • Benzol, Toluol & Co. – industrielle Stammspieler • Pestizide – Vorsicht, giftig! • Aromaten in Natur- und Alltagsstoffen • Aspirin gegen Kopfschmerzen • Magische Ringe – Biographien bedeutender Chemiker 	<ul style="list-style-type: none"> • Synthesewege der industriellen Chemie • Chemie und Ernährung • Chemie und Medizin • Geschichte der Chemie
12.1	Naturstoffe – Moleküle des Lebens	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff – Teilchen • Struktur – Eigenschaft • Donator – Akzeptor • Kinetik und chemisches Gleichgewicht • Energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Eiweiße, Fette und Kohlenhydrate – die Basis unserer Ernährung • Chiralität – Haute Couture für Kohlenhydrate • Cyclodextrine – die kleinsten Koffer der Welt • Cellulose für Textilien und andere Alltagsprodukte • „als hätten wir vier Erden“ – Ökobilanzen • Von den Aminosäuren zu den Proteinen • Zusatzstoffe in Lebensmitteln • Chemie beim Kochen, Braten, Grillen ... • Tenside in Emulsionen und Kosmetika 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie und Ernährung • Chemie im Alltag

Kurs halbjahr	Kursthema	Basiskonzepte	Vorschläge für mögliche Unterrichtseinheiten	Bezug zu den vorgeschlagenen Themenfeldern
12.1	Kunststoffe – Moleküle für Alltagsprodukte und Hightech-Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff – Teilchen • Struktur – Eigenschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Kunststoffen – hart oder weich, plastisch oder elastisch? • Vom Erdöl zum Plexiglas® • Produktlinie PVC – Chancen und Risiken • Von der Zahnfüllung bis zur Babywindel – Polyacrylate • Silicone – Alleskönner unter den Werkstoffen • Outfit für Lifestyle und Sport – Innovative Textilien • Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen • Aus alt mach neu – Verwertung von Kunststoffabfällen 	<ul style="list-style-type: none"> • Synthesewege der industriellen Chemie • Geschichte der Chemie • Chemie im Alltag
12.2	Elektrochemie – Elektrische Energie und Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff – Teilchen • Donator – Akzeptor • Kinetik und chemisches Gleichgewicht • Energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Von der „Strom leitenden“ Kartoffel zur Elektrolyse • Mobile Energie für Handy & Co. • Vom Rost zur Brennstoffzelle • Brennstoffzellen – Energiequellen für die Zukunft? • Korrosion und Korrosionsschutz • Chlor – und was man damit machen kann • Aus Licht wird Strom – photogalvanische Zellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieträger – Nutzung und Folgen • Chemie im Alltag

CHEMIE 2000+

Kompetenzen erwerben und trainieren mit

EVA 246 Kunststoffe

8

Elektrisch leitfähige Kunststoffe – Von der Leuchtdiode bis zur Solarzelle



B1 Bushaltestelle mit Dach aus Kunststoff-Solarzellen in San Francisco



B2 Organische Leuchtdioden in einer flexiblen Matrix aus leitfähigem Kunststoff

Kunststoffe als organische Halbleiter
 Herkömmliche Kunststoffe sind als elektrische Isolatoren bekannt und werden entsprechend eingesetzt, z.B. für Kabelummantelungen. Unter bestimmten strukturellen Voraussetzungen können einige Kunststoffe elektrische Ladung aber transportieren. In der Regel liegen bei leitfähigen Polymer-Molekülen ähnlich wie beim Benzol-Molekül (vgl. S. 149) delokalisierte Elektronensysteme vor (B3), die in Molekülen mit vielen konjugierten Doppelbindungen (abwechselnd Einfach- und Doppelbindungen) auftreten. Bei geeigneter Kettenlänge kann sich das Material daher wie ein Halbleiter verhalten: Seine elektrische Leitfähigkeit nimmt zu, wenn Energie beispielsweise durch Bestrahlung mit Licht zugeführt wird (vgl. Chemie 2000+ Online). Die Energieeinheiten in diesen organischen Materialien sind vergleichbar mit dem Valenzband und dem Leitungsband bei anorganischen Halbleitern (vgl. S. 289). Die Wellenlänge des absorbierten Lichts entspricht der Bandlücke E_g , d.h. der Energiedifferenz (Energieücke) zwischen den Energiebändern. Sie kann durch Veränderungen der molekularen Struktur gezielt so beeinflusst werden, dass das Material nur bestimmte Farben oder aber das gesamte Farbspektrum absorbiert. Durch Absorption eines Lichtquants oder durch Einwirkung einer äußeren elektrischen Gleichspannungsquelle kann in einem Molekül eines organischen Halbleiters ein Elektron aus dem Valenzband ins Leitungsband angeregt werden. Dabei entsteht ein Elektron-Loch-Paar e^-/h^+ (electron/hole pair).

302 ABITURTRAINING

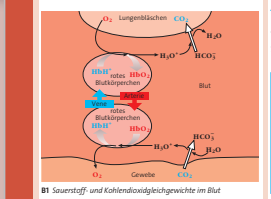
Gleichgewichte im Blut
 Der bei der Atmung aufgenommene Sauerstoff wird durch das Hämoglobin **HbH⁺** in gelöster Form transportiert, wobei folgendes Gleichgewicht von Bedeutung ist (B1):

$$\text{HbH}^+ + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Hb}(\text{O}_2) + \text{H}_3\text{O}^+ \quad (1)$$

 Kohlenstoffdioxid, das durch Oxidation der Glucose in den Gewebezellen entsteht, wird durch das Blut in gelöster Form transportiert, wobei folgendes Gleichgewicht von Bedeutung ist (B2):

$$2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^- \quad (2)$$

A1 Erläutern Sie mithilfe von B1 sowie der Gleichungen (1) und (2) die Abläufe, die zum Transport und zur Freisetzung von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid im Körper führen.
A2 Erklären Sie, warum der pH-Wert des Blutes ist und warum es lebensgefährlich sein kann, wenn der pH-Wert des Blutes zu stark abfällt.
A3 Treffen Sie eine Aussage über die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid im Blut in Abhängigkeit vom pH-Wert des Blutes und begründen Sie Ihre Aussage.
A4 Eines der Puffersysteme im Blut ist der Carbonat-Puffer $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$. Der pH-Wert im Blut ist $\text{pH} = 7,36$ und darf davon nur um einige Zehntel pH-Einheiten abweichen. Berechnen Sie das Verhältnis $c(\text{H}_2\text{CO}_3)/c(\text{HCO}_3^-)$ bei $\text{pH} = 7,5$ und bei $\text{pH} = 7,3$ und kommentieren Sie die Ergebnisse.



B1 Sauerstoff- und Kohlendioxidgleichgewichte im Blut
 *Vgl. auch Kompetenztraining zu den Kapiteln 1 bis 7.

Aminosäuren als Puffer
 Aminosäuren liegen sowohl in fester Form als auch in Lösung nahezu vollständig als Zwitterionen vor:

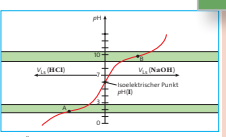
$$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}(\text{R})-\text{COO}^-$$

Wässrige Lösungen von Aminosäuren wirken in bestimmten pH-Bereichen als Puffersysteme (B2) umelektische Punkt $\text{pH}(I)$ ist der pH-Wert, bei dem die gesamte Aminosäure in Form des Zwitterions vorliegt.
A1 Begründen Sie mithilfe des Kurvenverlaufs warum beim isoelektrischen Punkt keine Pufferkapazität vorliegt.
A2 Erklären Sie den Kurvenverlauf aus B2 unter Verwendung geeigneter Formeln und Reaktionsgleichungen, nennen Sie die pH-Bereiche, in denen die Gl-Lösung als Puffer wirkt, und geben Sie die Bedeutung der eingezeichneten Punkte A und B an.
A3 Übernehmen Sie B2 in Ihr Heft und zeichnen Sie mithilfe folgender Angaben die zu erwartenden Kurven für Alanin und Cystein ein:

$$\begin{matrix} \text{COO}^- & & \text{COO}^- & & \text{COO}^- \\ | & & | & & | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH} & - & \text{H}_2\text{N}-\text{CH} & - & \text{H}_2\text{N}-\text{CH} \\ | & & | & & | \\ \text{R} & & \text{R} & & \text{R} \end{matrix}$$

 Glycin Gly $\text{pH}(I) = 6,1$ Alanin Ala $\text{pH}(I) = 6,0$ Cystein Cys $\text{pH}(I) = 5,0$

Begründen Sie die von Ihnen vorgeschlagenen Kurven! Die Aminosäurelysin $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{CHNH}_2\text{COO}^-$ liefert eine Kurve, die bei $\text{pH} = 2,1$, $\text{pH} = 9,2$ und $10,8$ minimale Steigungen hat. Deuten und erklären Sie diesen Sachverhalt mit geeigneten Formeln.



B2 pH-Änderungen bei der Zugabe von Natrionlauge bzw. Salzsäure zu einer Glycin-Lösung

304 METHODEN UND KOMPETENZEN

Die in der folgenden Tabelle genannten Methoden sind in Chemie 2000+ Online beschrieben und an je einem Beispiel erläutert. Die Inhalte der angegebenen Seiten dieses Buches eignen sich für das Kompetenztraining mit der jeweiligen Methode.

Methode	Seiten	vorrangig geforderte Kompetenz(en)
Im Team arbeiten		F, E, K
• Lernstraße	S. 76 ff.	
• Stationenlernen	S. 80–81 und 92 ff. S. 107 ff. S. 126–133 S. 176 ff. S. 184 ff. S. 226–235 S. 260–262 und S. 266–267 S. 274–275 und S. 282–286 S. 286–287	
• Partnerpuzzle	S. 166–167 S. 190–191 S. 278–279	F, K
• Gruppenpuzzle	S. 144 ff. S. 184–185 und S. 126 S. 236–239 S. 268–269 S. 278–279	F, K
Inhalte erarbeiten		E, B
• Produktionsorientiertes Experimentieren	S. 144 S. 158–159 S. 160 S. 164–169 S. 188 S. 200 S. 204–207 S. 208–209 und 211 S. 224–226 S. 236–239 S. 240–242	
• Kugelflager	S. 19 S. 278–279	F, K
• Mit Modellen arbeiten	S. 25 S. 72 S. 86 S. 100 S. 167 S. 180 S. 182 und 186 S. 201 und 203 S. 210 S. 226	
• Planarbeit	S. 38–39 und S. 44–45 S. 184–185 S. 274–275 S. 278–279	F, E

250 KOMPETENZTRAINING

Kunststoffe

A24 Sekundenkleber (B4) enthalten als Monomere Cyanacrylate (Ester der Cyanacrylsäure), die zu Makromolekülen polymerisieren:

$$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CN})-\text{COOR}$$

$$\text{R} = \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4 \text{ oder } \text{C}_2\text{H}_5$$
 Cyanacrylate

a) Nennen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den Monomeren Propen, Styrol, Vinylchlorid und Methylmethacrylat. b) Die Polymerisation von Cyanacrylaten verläuft anionisch. Formulieren Sie drei mesomere Grenzformeln eines Carbanions, das durch Anlagerung eines Hydroxid-Ions an das gegebene Monomer gebildet wird. c) Die Polymerisation wird durch Luftfeuchtigkeit und Feuchtigkeit auf den zu verklebenden Flächen ausgelöst. Begründen Sie, warum die Flächen möglichst trocken sein sollten, um ein fest verklebtes Produkt zu erhalten.

A25 Aus 4-Hydroxy-2-methylenbutansäure

$$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_2}{\underset{\text{COOH}}{\text{C}}}$$
 wird ein thermoplastisches Polykondensat synthetisiert, das in einer anschließenden, zweiten chemischen Reaktion durch Zugabe von Radikalbildern in einem Kunststoff überführt wird, der zur Herstellung von Druckplatten für Thermokopierverfahren verwendet wird. a) Geben Sie die Strukturformelgleichungen für beide Synthesen an. b) Vergleichen und begründen Sie das unterschiedliche thermische Verhalten der beiden Kunststoffe.

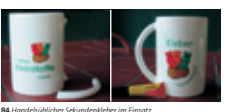
A26 In Klebstoffen und Shampoos wird ein Verdickungsmittel eingesetzt, das als Polyvinylacetat hergestellt wird. Dessen Monomer ist Vinylacetat

$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$$
 der Vinylster der Ethansäure (Essigsäure). Es handelt sich um ein Isomer des Methylacrylats (vgl. S. 240). Schreiben Sie die Valenzstrichformeln von Vinylacetat und von Methylacrylat nebeneinander, ordnen Sie die Isomerieart den Isomeriearten von S. 323 zu und begründen Sie Ihre Zuordnung.

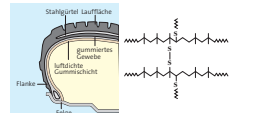
A27 Die Makromoleküle des vollsynthetischen Butylkautschuks für den luftdichten Innenteil von Autoreifen (B5) werden durch Copolymerisation von 2-Methylpropen (Isobuten) mit 1% bis 3% 2-Methylbutadien (Isopren) erhalten. Schätzen Sie anhand der Strukturformel die Chemikalienbeständigkeit von Butylkautschuk (B5) im Vergleich zu der von Naturkautschuk (vgl. S. 227, B6) ein und begründen Sie Ihre Schätzung.

A28 Erstellen Sie eine Concept Map (vgl. S. 217) zu dem Zentralthema „Kunststoffe“. Verwenden Sie dazu die Begriffe und Informationen aus diesem Kapitel und aus dem Internet.

A29 „Der Verzicht auf Kunststoffe ist ein Zeichen von mangelndem Umweltbewusstsein.“ Nehmen Sie Stellung zu dieser Aussage.



B4 Handhablicher Sekundenkleber im Einsatz



B5 Struktur eines Autoreifens und Molekülmodell (Gerüstformel) eines Ausschnitts aus dem Makromolekül von Butylkautschuk

Chemie 2000+ Niedersachsen

Herausgegeben von Michael Tausch
und Magdalene von Wachtendonk

Unter Mitarbeit von Liane Haas, Göttingen,
und Martin Plikat, Syke

Band 1 116 Seiten Bestell-Nr. 3371 € 15,80 ○	Band 2 186 Seiten Bestell-Nr. 3373 € 19,80 ○	Band 3 Für den Sekundarbereich II 335 Seiten Bestell-Nr. 3375 € 29,80 ○
Lehrerhandbuch 1 94 Seiten Bestell-Nr. 3372 € 13,80 ●	Lehrerhandbuch 2 Bestell-Nr. 3374 ca. € 13,80 (Erscheint im 3. Quartal 2011) ●	Lehrerhandbuch 3 Bestell-Nr. 3376 ca. € 32,- (Erscheint im 1. Quartal 2012) ●

Chemie 2000+ Kopiervorlagen – Kooperativ, selbstständig und effizient lernen

Kopiervorlagen 1 32 Seiten Bestell-Nr. 3381 € 12,90 ●		
Kopiervorlagen 2 Bestell-Nr. 3382 ca. € 12,90 (Erscheint im 4. Quartal 2011) ●		



20% Rabatt



Ladenpreis



C.C. Buchners Verlag
96003 Bamberg
Tel. 0951/96501-0
Fax 0951/61774
service@ccbuchner.de
www.ccbuchner.de